

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-352939

(43)Date of publication of application : 08.12.1992

(51)Int.Cl.

A61B 5/0404

(21)Application number : 03-127368

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 30.05.1991

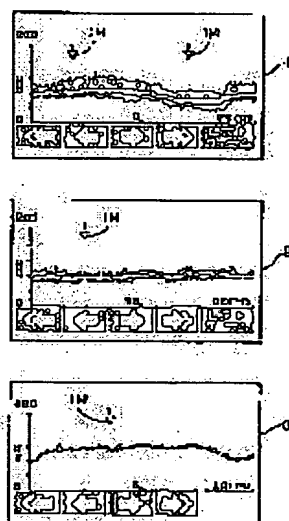
(72)Inventor : MIKI SEIICHIRO

## (54) PORTABLE ELECTROCARDIOGRAPH

(57)Abstract:

PURPOSE: To promptly perform not only qualitative diagnosis related to a heart disease based on electrocardiogram data during a fit at subjective symptoms period but also quantitative diagnosis by using an electrocardiogram parameter trend graph, such as a heart rate and an ST level, and to detect a correlation between trend graph and subjective symptoms.

CONSTITUTION: An electrocardiogram parameter, such as a heart rate and an electrocardiogram ST level, based on electrocardiogram data obtained by a body surface electrode 1 is stored in a RAM 6. Electrocardiogram data, first and last, for a specified time is stored in the RAM 6 as electrocardiogram data during a fit by means of an event switch 10. When the event regeneration key of a touch key 9 is operated, an electrocardiogram waveform during a fit is displayed at a liquid crystal display device 8. When a trend regeneration key is operated, electrocardiogram parameter trend graph, such as a heart rate and an ST level, is displayed. In this case, an event mark IM is displayed in a time position corresponding to electrocardiogram data during a fit.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-352939

(43) 公開日 平成4年(1992)12月8日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B 5/0404		8826-4C	A 6 1 B 5/04	3 1 0 H

審査請求 未請求 請求項の数1(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平3-127368

(22) 出願日 平成3年(1991)5月30日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 三木 成一郎

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

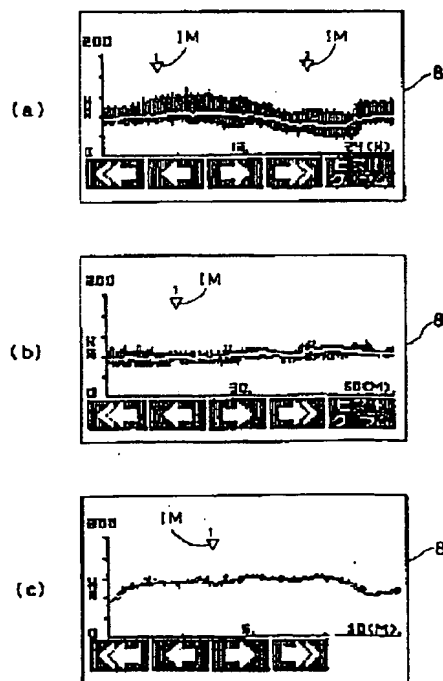
(74) 代理人 弁理士 岡田 和秀

(54) 【発明の名称】 携帯型心電計

(57) 【要約】

【目的】 自覚症状時の発作時心電図データに基づいた心臓疾患に係る定性的診断だけでなく、心拍数やSTレベルなどの心電図パラメータ・トレンドグラフによって定量的診断をも即座に行えるようにし、かつ、そのトレンドグラフと自覚症状との関連性もが判るようにする。

【構成】 体表面電極1によって得られた心電図データに基づく心拍数、心電図STレベル等の心電図パラメータをRAM6に記憶する。イベントスイッチ10により前後一定時間の心電図データを発作時心電図データとしてRAM6に記憶する。タッチキー9におけるイベント再生キーが操作されると発作時心電図波形を液晶表示装置8に表示する。トレンド再生キーが操作されると心拍数やSTレベルなどの心電図パラメータ・トレンドグラフを表示する。このとき、発作時心電図データに対応した時刻位置にイベントマーク1Mを表示する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 患者に装着する体表面電極から得られた心電図データを時刻情報とともに一時的に格納しておく手段と、患者によるイベントスイッチの操作に基づいてその操作の前後一定時間の心電図データを発作時心電図データとして時刻情報とともに記憶する記憶手段と、前記の一時的に格納された心電図データに基づいて心拍数、心電図STレベルなどの心電図パラメータを演算する手段と、その心電図パラメータを記憶する記憶手段と、表示指令に応じて前記発作時心電図データを読み出しそれを心電図波形の表示データに変換する手段と、別の表示指令に応じて前記心電図パラメータを読み出しそれをトレンドグラフの表示データに変換する手段と、前記の心電図波形または心電図パラメータ・トレンドグラフを表示する表示手段とを備えた携帯型心電計であって、前記心電図パラメータ・トレンドグラフの表示中に前記発作時心電図データに対応した時刻の位置にイベントマークを表示するように構成したことを特徴とする携帯型心電計。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、患者が日常的に携帯しておき、常時的に心電図データを測定し、異常が生じたときにそのときの心電図データを記憶しておくように構成された携帯型心電計に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来のこの種の携帯型心電計においては、患者が動悸、胸痛などの症状を自覚したときに、その前後数分間の心電図データをデジタルでICメモリに記憶し、測定終了後に必要に応じて表示画面上に心電図波形として再生できるように構成されている。このような携帯型心電計は、自覚症状が心臓疾患に由来するものかどうかの「定性的診断」に利用される。

【0003】 このような携帯型心電計とは別に、自覚症状の有無に関係なく、装着中の全心電図データを記録するものとしてホルター心電計がある。このホルター心電計は、磁気テープにアナログ信号のかたちで記録するか、あるいは、デジタルデータのかたちでデータ圧縮してICメモリに記憶するようになっている。

【0004】 ホルター心電計は、24～48時間の測定の終了後、得られたデータを専用の解析装置に入力して、全心電図波形とともに心拍数や心電図STレベルやR-R間隔値等の情報をトレンドグラフ等のかたちで出力（表示または印字）することにより、心臓疾患の「定量的診断」に利用される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 従来の携帯型心電計においては、本体に内蔵されるICメモリの容量に限度があるため、患者が24時間以上（最長5日間）も装着しているにもかかわらず、得られるデータは症状自覚前後

の数分間の心電図データだけであった。そして、そのため、その自覚症状が心臓疾患に由来するかどうかの定性的診断はできても、長時間にわたる心拍数や心電図STレベルなどについてのデータ（日内変動データ）がないために定量的診断ができないという問題を有していた。

【0006】 これに対して、ホルター心電計は、これとは別に専用の解析装置を必要とし、測定と解析とが別々に行われるものであるため、診察室での即時診断には不向きなものであった。

【0007】 医療現場では以上のような実情下にあつて、心電図に関連したパラメータである心拍数や心電図STレベルなどについての日内変動を記憶し、かつ、医師が即座に定量的診断に利用できるよう、診察室においてその場で心電図パラメータをトレンドグラフのかたちで表示できるとともに、そのトレンドグラフと患者の自覚症状との関連性が判るように表示できる携帯型心電計が求められている。

【0008】 本発明は、上記のような要請に応えることのできる携帯型心電計を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る携帯型心電計は、患者に装着する体表面電極から得られた心電図データを時刻情報とともに一時的に格納しておく手段と、患者によるイベントスイッチの操作に基づいてその操作の前後一定時間の心電図データを発作時心電図データとして時刻情報とともに記憶する記憶手段と、前記の一時的に格納された心電図データに基づいて心拍数、心電図STレベルなどの心電図パラメータを演算する手段と、その心電図パラメータを記憶する記憶手段と、表示指令に応じて前記発作時心電図データを読み出しそれを心電図波形の表示データに変換する手段と、別の表示指令に応じて前記心電図パラメータを読み出しそれをトレンドグラフの表示データに変換する手段と、前記の心電図波形または心電図パラメータ・トレンドグラフを表示する表示手段とを備えた携帯型心電計であって、前記心電図パラメータ・トレンドグラフの表示中に前記発作時心電図データに対応した時刻の位置にイベントマークを表示するように構成したことを特徴とするものである。

## 【0010】

【作用】 本発明に係る携帯型心電計によれば、患者が自覚症状として異常を感じたときの発作時心電図データを心電図波形のかたちで表示できることに加えて、心拍数、心電図STレベルなどの心電図パラメータの日内変動が診察室で即座に表示画面上にトレンドグラフのかたちで表示されることになり、また、その際に、心電図パラメータ・トレンドグラフとともに表示されるイベントマークの表示位置によって、トレンドグラフと患者の自覚症状との関連性が判る。

## 【0011】

【実施例】 以下、本発明に係る携帯型心電計の一実施例

3

を図面に基づいて説明する。

【0012】図1は、携帯型心電計の主要部の電気的構成を示すブロック線図である。

【0013】図において、1は患者に装着する体表面電極、2は体表面電極1から得られる心電図信号を増幅する心電アンプ、3は増幅されたアナログの心電図信号をデジタルの心電図データに変換するA/Dコンバータ、4はマイクロコンピュータの中央処理装置であるCPU、5はプログラムを格納しているROM、6はワーキングメモリとしてのRAM（ICメモリ）である。

【0014】RAM6は、A/Dコンバータ3で得られた心電図データを時刻情報とともにCPU4を介して一時的に格納する記憶領域を有している。CPU4は、RAM6に一時的に格納された心電図データに基づいて心拍数、心電図STレベルなどの心電図パラメータを演算する機能を有している。そして、RAM6は、算出された心電図パラメータすなわち心拍数やSTレベルのデータを時刻情報とともに記憶する領域を有している。RAM6は、少なくとも2心拍分以上の心電図データと、24時間分の心拍数およびSTレベルのデータを記憶するに足るだけの容量をもつものとして構成されている。また、CPU4は、RAM6から心拍数やSTレベルのデータを読み出して、それをトレンドグラフの表示データに変換する機能を有している。さらに、トレンドグラフの表示中に、発作時心電図データに係るイベントスイッチ10が押されたときの時刻情報を基にして演算した表示位置にイベントマークIMを表示する機能を有している。

【0015】7はCPU4によって駆動制御される液晶ドライバ、8は微細な液晶表示素子を縦横にマトリックスに並べて各種のデータを数値、グラフ、波形のいずれでも表示できるように構成された液晶表示装置、9は各種の指令を入力操作するためのタッチキー、10は患者が動悸、胸痛などの自覚症状を感じたときに押し操作するイベントスイッチである。CPU4は、イベントスイッチ10が入力操作されたとき、その時刻を中心とする前後合わせて2分間の心電図データを発作時心電図データとしてRAM6に記憶させるようになっている。

【0016】次に、この実施例の携帯型心電計の動作を図2～図6に示すフローチャートに基づいて説明する。

【0017】電源の投入によってCPU4による制御動作が開始される。体表面電極1で検出された心電図信号はA/Dコンバータ3によって増幅された心電図信号はA/Dコンバータ3に入力される。CPU4は、ROM5から取り込んだプログラムに従って次のような制御動作を行う。

【0018】まず、ステップS1で、タッチキー9における測定キーが操作されたかどうかを判断し、その操作があったと判断したときにはステップS2～S12のルーチンを実行し、そうでなければステップS13でタッチキー9におけるイベント再生キーが操作されたかどう

4

かを判断し、操作されたと判断したときにはステップS14～S18のルーチンを実行し、そうでないときはステップS19でトレンド再生キーが操作されたかどうかを判断し、操作されたと判断したときにはステップS20～S31またはS25～S31のルーチンを実行する（詳しくは後述する）。

【0019】一般的には、最初に測定キーが入力操作される。したがって、ステップS2に進んでA/Dコンバータ3を制御し、A/Dコンバータ3が入力した増幅後の心電図信号を一定時間ごとにサンプリングし、A/D変換によってデジタルの心電図データに変換し、CPU4に取り込む。そして、CPU4は、ステップS3で、連続してサンプリングされた心電図データを時刻情報とともにRAM6に転送しメモリループ方式で一時的に格納する。

【0020】このメモリループ方式でのデータ格納動作の詳しいフローを図3に示す。ステップS3-1では、A/Dコンバータ3によってデジタルに変換された後の心電図データをRAM6の波形計測用バッファ領域に転送して一時的に格納する。

【0021】ステップS3-2では、イベントスイッチ10の操作に基づくイベント記憶が完了したかどうかを判断し、完了していないときにはステップS3-3に進むが、完了しているときには図2のステップS4（R波頂点のサーチ）にスキップする。

【0022】ステップS3-3では、CPU4は、RAM6におけるイベント用バッファ領域に対して常に現在を起点としてその前の最新1分間の心電図データが確保された状態で格納されるように更新記憶していく。その記憶内容はイベントスイッチ10が操作されるまでは常に変化している。

【0023】さて、ステップS3-4でイベントスイッチ10が操作されたかどうかを判断し、操作されていないときにはステップS4にスキップするが、操作されたときにはステップS3-5に進んでRAM6における最新1分間の心電図データの更新記憶を中止し、そのとき記憶されている最新1分間の心電図データを時刻情報とともにRAM6のイベント用バッファ領域において固定的に記憶する。そして、さらにその後1分間の心電図データを時刻情報とともにイベント用バッファ領域に固定的に記憶する。

【0024】以上によって、患者が自覚症状によりイベントスイッチ10を操作したときに、その前後1分間ずつの合計2分間の心電図データが発作時心電図データとして時刻情報とともにRAM6に記憶されたことになる。そして、ステップS3-6でイベント記憶完了のフラグを立てた後、ステップS4に進む。

【0025】次いで、CPU4は、ステップS4でRAM6から読み出した心電図データに基づいて心電図波形の解析を行って1心拍の区切りとなるR波頂点をサーチ

5

する。R波頂点は、心電図波形の特徴点であるQRS群中の最も鋭い立ち上がりをもつ部分である。そのR波頂点のサーチの方法としては、例えば、ある時点での心電図データがそれ以前の心電図データ群の最大値の7割を超え、かつ、極大点であることを条件に判定することで実現できる。

【0026】R波頂点であると認識するとステップS5に進み、そうでなければステップS11、S12を経てステップS2にリターンし、以下、ステップS2～S4、S11、S12を繰り返す。

【0027】R波頂点を見つけ出すとステップS5に進み、心拍数を算出する。すなわち、1回前の心拍のR波頂点から今回の心拍のR波頂点までの時間の逆数を求めて、これを心拍数とする。その時間は、両R波頂点間における〔サンプリング数×サンプリング周期〕によって求められる。

【0028】次いで、CPU4は、ステップS6で心拍数のデータを時刻情報とともにRAM6に転送して格納する。

【0029】ステップS7ではSTレベルの算出が済んでいるかどうかを判断し、済んでおればステップS11にスキップするが、未算出であればステップS8、S9に進んでSTレベルを算出する。すなわち、ステップS8ではR波頂点から一定時間（例えば60msec）が経過したかどうかを判断し、経過しておればステップS9に進んでSTレベルを算出する。STレベルは、R波頂点の一定時間前（例えば120msec前）の心電図データの値からその時点の心電図データの値を減算した値として求めることができる。

【0030】STレベルの算出が終了すると、RAM6に格納されている心電図データのうち現時点より2回分前のR波頂点までのデータについては、心拍数およびSTレベルの算出にとっては不要となるので、また、RAM6の有効利用を考慮して、それらのデータを消去しておく。そして、ステップS10でSTレベルのデータを時刻情報とともにRAM6に転送して格納する。

【0031】以上で1心拍分についての心拍数とSTレベルとが算出されRAM6に格納されたことになる。このような心拍数およびSTレベルのデータの算出・格納を中止キーが操作されるか測定開始から24時間が経過するまで繰り返し続行する。

【0032】すなわち、ステップS11でタッチキー9における中止キーが操作されたと判断したときには、ステップS1にリターンし、また、ステップS12で測定時間が24時間を経過したと判断したときは、電源を自動的にOFFにして心電図データの測定を終了する。中止キーが途中で操作されない限り、最大24時間分にわたる各心拍ごとの心拍数およびSTレベルのデータが時刻情報とともにRAM6に格納されることになる。

【0033】中止キーが操作された後、あるいは、24

6

時間が経過して電源を再投入したときには、通常は、ステップS1の判断が否定的となり、図4に示すステップS13またはステップS19に進む。すなわち、タッチキー9においてイベント再生キーが操作されるのかトレンド再生キーが操作されるのかを待つ。

【0034】イベント再生キーが操作された場合のフローを図4に示す。イベント再生キーが操作されると、ステップS14に進んでRAM6のイベント用バッファ領域から発作時心電図データをCPU4に読み込み、ステップS15で発作時心電図データを波形の表示データに変換する。ステップS16で発作時心電図波形の表示データを液晶ドライバ7に転送し、ステップS17で液晶ドライバ7を制御して発作時心電図波形を液晶表示装置8に表示する。この表示は、ステップS18においてタッチキー9における中止キーが操作されたと判断するまで続けられる。

【0035】その発作時心電図波形の表示例を図7に示す。中止キーが操作されるとステップS1にリターンする。

【0036】医師は、診察室において、液晶表示装置8に発作時心電図波形を表示させることで、そのときの自覚症状が心臓疾患に由来するものかどうかの定性的診断を行うことができる。

【0037】ステップS13の判断が否定的であるときはステップS19に進んでタッチキー9におけるトレンド再生キーが操作されたかどうかを判断し、操作されなかったときはステップS1にリターンするが、操作されたときは図5に示すステップS20に進む。

【0038】図5のフローにおいて、ステップS20によりタッチキー9において心拍数トレンドが選択されるか、ステップS25によりSTトレンドレベルが選択されるのかを待つ。

【0039】ステップS20で心拍数トレンドが選択されると、ステップS21に進んでRAM6から心拍数のデータをCPU4に読み込み、ステップS22で心拍数のデータを心拍数・トレンドグラフの表示データのかたちに変換する。この心拍数・トレンドグラフというのは、横軸に時間を取り、縦軸に心拍数をとって心拍数の時間的変動を示すグラフとしたものである。

【0040】そして、CPU4は、ステップS23で心拍数・トレンドグラフの表示データを液晶ドライバ7に転送し、ステップS24で液晶ドライバ7を制御して液晶表示装置8に心拍数・トレンドグラフを表示する。

【0041】次いで、CPU4は、ステップS30でイベントマークIMを表示する（図8参照。詳しくは後述する）。この表示は、ステップS31においてタッチキー9における中止キーが操作されたと判断するまで続けられる。中止キーが操作されるとステップS1にリターンする。

【0042】一方、ステップS25でSTトレンドレ

7

ドが選択されると、ステップS26に進んでRAM6からSTレベルのデータをCPU4に読み込み、ステップS27でSTレベルのデータをSTレベル・トレンドグラフの表示データのかたちに変換する。このSTレベル・トレンドグラフというのは、横軸に時間を取り、縦軸にSTレベルをとってSTレベルの時間的変動を示すグラフとしたものである。

【0043】そして、CPU4は、ステップS28でSTレベル・トレンドグラフの表示データを液晶ドライバ7に転送し、ステップS29で液晶ドライバ7を制御して液晶表示装置8にSTレベル・トレンドグラフを表示する。

【0044】次いで、前記と同様に、ステップS30でイベントマークIMを表示する（詳しくは後述する）。この表示も、ステップS31において中止キーが操作されたと判断するまで続けられる。

【0045】ステップS30のイベントマーク表示の詳細なフローを図6に示す。ステップS30-1でCPU4はRAM6におけるイベント用バッファ領域からイベントスイッチ10が押し操作されたときの時刻情報を読み出す。そして、ステップS30-2で、その時刻情報に基づいてイベントマークを表示すべき位置を算出する。

【0046】次いで、ステップS30-3でその表示位置のデータを液晶ドライバ7に転送し、ステップS30-4でその表示位置において図8に示すようにイベントマークIMをトレンドグラフと同時に表示する。イベントマークIMの上部に表示された数値はイベントの回数を示す。

【0047】図8は液晶表示装置8に表示された心拍数・トレンドグラフの表示例を示す。

【0048】携帯型心電計における液晶表示装置8は、表示面積が小さく表示分解能が比較的粗い。本実施例の場合、例えば、液晶表示素子の画素数が80ドット×128ドットである。そのため、測定時間全体（最長で24時間）のトレンドグラフを表示しようとする、時間軸方向の単位を数分～10数分とする必要があり、心拍ごとのデータから上記の時間単位の平均値を算出し、その平均値でグラフ表示することとしている。

【0049】図8の(a)の場合は24時間分の心拍数・トレンドグラフを表示するもので、その時間軸方向の単位を、 $24 \times 60 / 128 = 11.25$ 分/ドットとすればよい。つまり、11.25分間の心拍数のデータの平均値を1ドット分として表示すればよい。図8の(b)の場合は60分間の心拍数・トレンドグラフを表示するもので、その時間軸方向の単位は、約2.8秒/ドットとなる。図8の(c)の場合は10分間の心拍数・トレンドグラフを表示するもので、その時間軸方向の単位は、約4.7秒/ドットとなる。

【0050】STレベル・トレンドグラフの場合も同様

8

であり、このような表示精度の選択はステップS20、S25におけるキー操作で行われ、表示精度の演算はステップS22、S27で行われる。

【0051】液晶表示装置8の表示面積が小さいのでトレンドグラフを表示すると、それ以外の詳細な情報を表示することが困難となる。そこで、簡単な記号（三角形）であるイベントマークIMをトレンドグラフとともに表示するようにすることにより、トレンドグラフの変化と自覚症状の発生時刻との関係を、画面切り換え等の操作を行うことなく、一目瞭然に知ることができるようになる。

【0052】医師は、診察室において、携帯型心電計のタッチキー9におけるキー操作で心拍数・トレンドグラフやSTレベル・トレンドグラフをイベントマークIMとともに液晶表示装置8に即座に表示させることができ、それら心拍数やSTレベルの日内変動等を容易に認識することができる。その表示データを見て、不整脈および虚血についての発生頻度、発生時刻、発生経緯などと自覚症状との関係が判り、心臓疾患の定量的診断に役立ち、また、発生機序の解明や重症度の判定や投薬効果の確認にも有効に利用できる。

【0053】

【発明の効果】以上のように、本発明に係る携帯型心電計によれば、患者の自覚症状による発作時心電図データを心電図波形のかたちで表示することで、その症状が心臓疾患に由来するのかどうかの定性的診断を行えることに加え、患者の自覚症状の有無に左右されない心拍数、心電図STレベルなどの心電図パラメータの日内変動をトレンドグラフのかたちで表示させることを通じて、診察室において即座にかつ簡便に心臓疾患の定量的診断も行うことができ、さらには、心電図パラメータ・トレンドグラフとともにイベントマークを表示するように構成したので、トレンドグラフと患者の自覚症状との関連性を、画面切り換えを行うことなく一目瞭然に知ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る携帯型心電計の主要部の電気的構成を示すブロック線図である。

【図2】実施例の動作説明に供するフローチャートである。

【図3】実施例の動作説明に供するフローチャートである。

【図4】実施例の動作説明に供するフローチャートである。

【図5】実施例の動作説明に供するフローチャートである。

【図6】実施例の動作説明に供するフローチャートである。

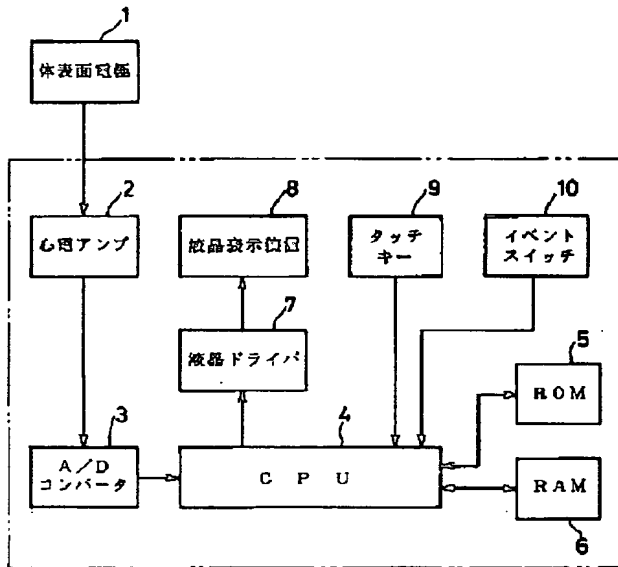
【図7】実施例に係る発作時心電図波形の表示例を示す図である。

【図8】実施例に係る心拍数・トレンドグラフおよびイベントマークの表示例を示す図である。

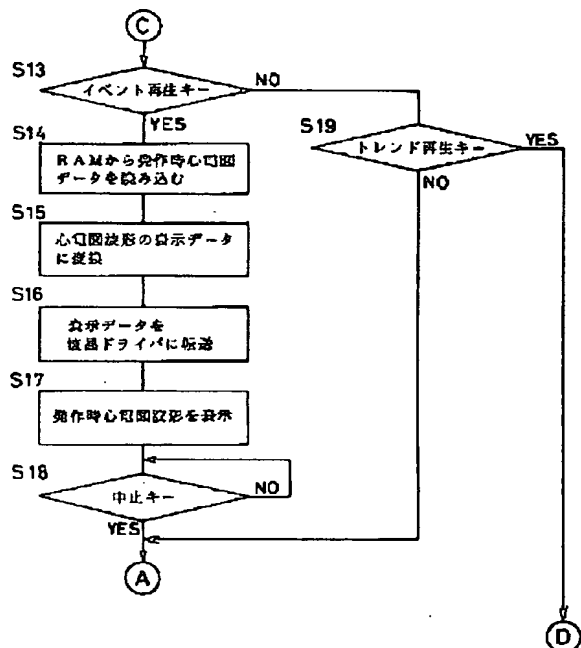
【符号の説明】

- 1 体表面電極  
2 心電アンプ  
3 A/Dコンバータ  
4 CPU  
5 ROM  
6 RAM  
7 液晶ドライバ  
8 液晶表示装置  
9 タッチキー  
10 イベントスイッチ  
IM イベントマーク

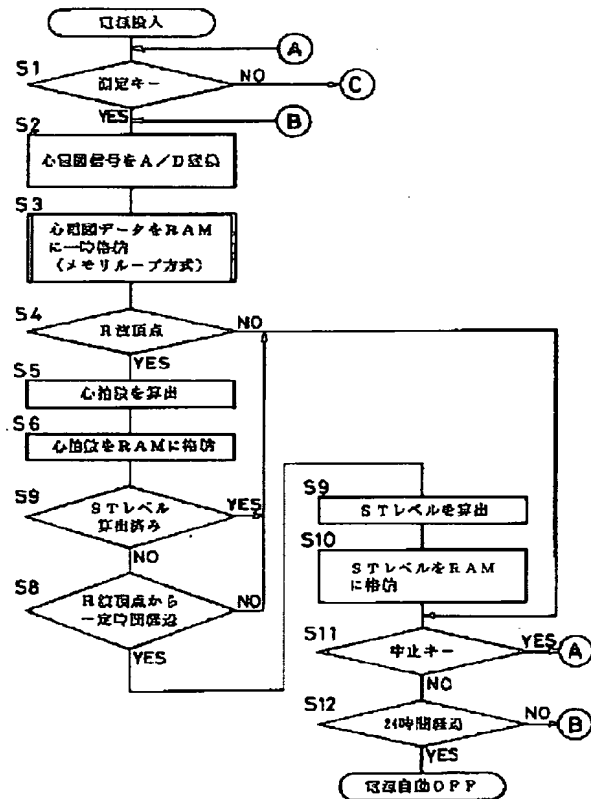
【図1】



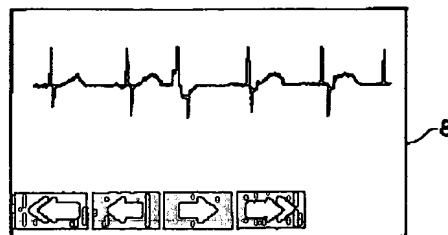
【図4】



【図2】

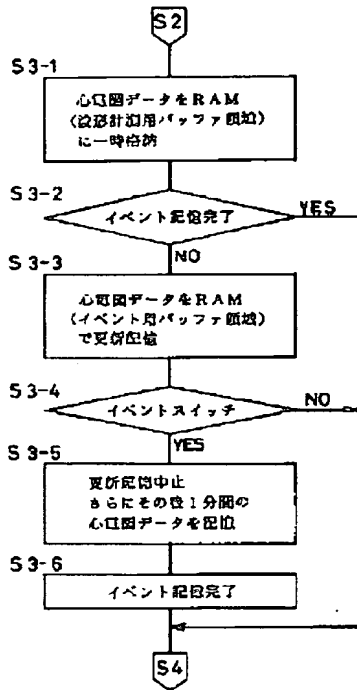


【図7】

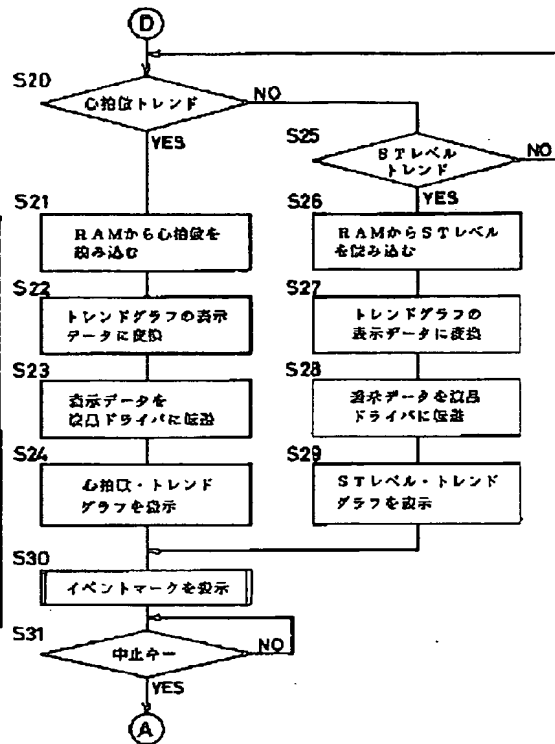




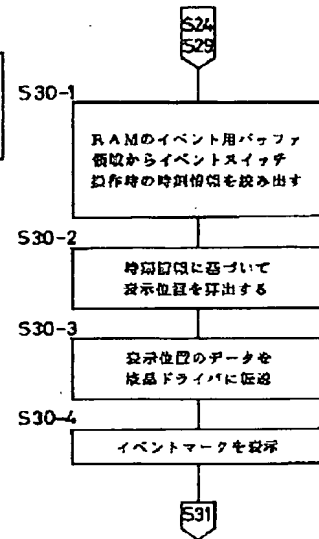
【図3】



【図5】



【図6】



【図8】

